

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11)特許出願公表番号
特表2000-502472
(P2000-502472A)

(43)公表日 平成12年2月29日(2000.2.29)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 2 B 21/06

識別記号

F I
G 0 2 B 21/06

テーマコード(参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 16 頁)

(21)出願番号 特願平10-519893
(86)(22)出願日 平成9年10月24日(1997.10.24)
(85)翻訳文提出日 平成10年6月24日(1998.6.24)
(86)国際出願番号 PCT/DE97/02477
(87)国際公開番号 WO98/19198
(87)国際公開日 平成10年5月7日(1998.5.7)
(31)優先権主張番号 19644662.7
(32)優先日 平成8年10月25日(1996.10.25)
(33)優先権主張国 ドイツ(DE)
(81)指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), CN, JP, KR, US

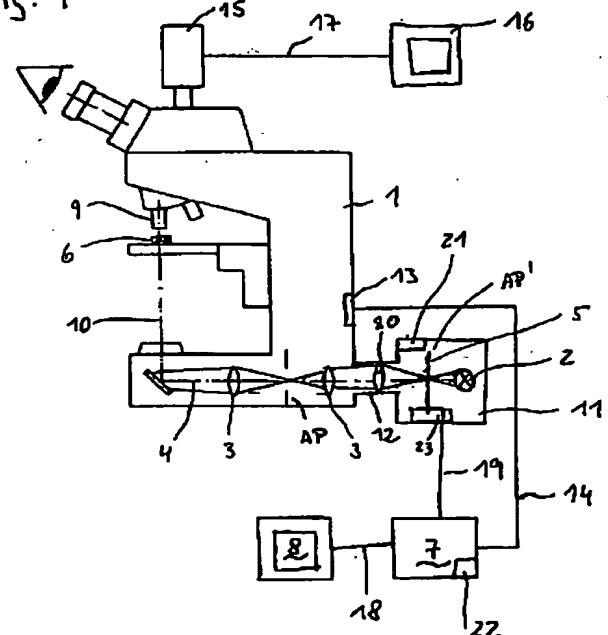
(71)出願人 ライカ ミクロスコピー ウント ズュース
テーマ ゲーエムペーハー
ドイツ連邦共和国、35530 ヴェツラー、
ポストファッハ 20 40
(72)発明者 シャルツ、カルルーヨーゼフ
ドイツ連邦共和国、35781 ヴァイルブル
ク、イム コールガルテン 7
(74)代理人 弁理士 加藤 朝道

(54)【発明の名称】 顕微鏡用照明装置

(57)【要約】

光源(2)と、照明光学系(3)と、照明ビーム路(4)に配置されたLCD(5)とを有する顕微鏡用照明装置が記載されている。照明光は光源(2)からLCD(5)を介して対象物(6)に偏向される。ここで制御および計算装置(7)により透明/不透明パターンがLCD(5)上に形成される。LCD(5)は、照明野面または開口絞り面(AP)に共役の面(AP')に配置され、並置され、同じように構成された個々のピクセルから成る平面状マトリクスを有し、ここでピクセルは任意の透明/不透明パターンを形成するために、個々に制御可能に構成されている。制御および計算装置(7)はグラフィックカードを有するコンピュータとして構成されている。グラフィックカードはLCD(5)を制御するための画像信号を形成する。ここでLCD(5)上に形成された画像は同時に別個のモニタ(8)に表示可能である。

Fig. 1



【特許請求の範囲】

1. 光源(2)と、照明光学系(3)と、照明ビーム路(4)に配置されたLCD(5)とを有する顕微鏡用照明装置であって、照明光は光源(2)からLCD(5)を介して対象物(6)に導かれ、LCD(5)を制御するための制御／計算装置(7)を有し、LCD(5)上に透明／不透明パターンが形成される形式の顕微鏡用照明装置において、

LCD(5)は、照明野絞り面または開口絞り面(AP)に対して共役の面(AP')に配置されており、

LCD(5)は、並置され、同じように構成された個々のピクセルから成る平面状マトリクスを有し、

前記ピクセルは、任意の透明／不透明パターンを形成するためにそれぞれ個々に制御可能に構成されており、

前記制御／計算装置(7)はグラフィックカードを備えたコンピュータとして構成されており、

グラフィックカードはLCD(5)を制御するための画像信号を形成し、

LCD(5)上に形成された像を同時に別個のモニタ(8)に表示することができる、

ことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

2. LCD(5)がカラーLCDとして構成されている、請求項1記載の顕微鏡用照明装置。

3. ケラー照明を形成するために、制御／計算装置(7)によってLCD(5)上に、使用される対物レンズ(9)に適合した透明／不透明パターンが形成され、

当該パターンは照明光学系(3)によって開口面(AP)に結像される、請求項1または2記載の顕微鏡用照明装置。

4. クリティカル照明を形成するために、制御／計算装置(7)によってLCD(5)上に、使用される対物レンズ(9)に適合した透明／不透明パターンが形成され、

当該パターンは照明光学系（３）によって照明野絞り面に結像される、請求項１または２記載の顕微鏡用照明装置。

５． ＬＣＤ（５）上の透明／不透明パターンとして、個々のピクセルから成り、照明ビーム路（４）の照明軸（１０）に配置された、透明かつ円形に構成された像を形成する（図２）、請求項３または４記載の顕微鏡用照明装置。

６． ＬＣＤ（５）上の透明／不透明パターンとして、個々のピクセルから成り、照明ビーム路（４）の照明軸（１０）に配置された、不透明かつ円形に構成された像を形成する（図５）、請求項３または４記載の顕微鏡用照明装置。

７． ＬＣＤ（５）上の透明／不透明パターンとして、個々のピクセルから成り、照明ビーム路（４）の照明軸（１０）に配置された、少なくとも１つの円形セグメントを有する像を形成する（図３；図４）請求項３または４記載の顕微鏡用照明装置。

８． ＬＣＤ（５）上の透明／不透明パターンとして、個々のピクセルから成り、照明ビーム路（４）の照明軸（１０）に配置された、個々のリング状不透明領域を有する像を形成する（図６）、請求項３または４記載の顕微鏡用照明装置。

９． 光源（２）およびＬＣＤ（５）は別個の照明ユニットとして構成されている、請求項１または８記載の顕微鏡用照明装置。

１０． 照明ユニットは別個のケーシング（１１）に配置されている、請求項９記載の顕微鏡用照明装置。

１１． 顕微鏡（１）はケーシング（１１）に対する結合装置（１２）を有する、請求項１０記載の顕微鏡用照明装置。

１２． 別個の照明ユニットとして市販のビデオプロジェクタが使用される、請求項９から１１までのいずれか１項記載の顕微鏡用照明装置。

１３． 照明ユニットにはオーディオユニット（２１）が装備されている、請求項９から１２までのいずれか１項記載の顕微鏡用照明装置。

１４． オーディオユニットは制御／計算装置（７）を介して制御可能である、請求項１３記載の顕微鏡用照明装置。

１５． ＬＣＤ（５）は付加的に、文字符号および／または案内符号を表示す

るために使用される、請求項1から14までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

16. LCD(5)を介して照明光の明るさおよび/または色温度が調整可能である、請求項1から15までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

17. 画像信号のフレームないしフィールドレート周波数(Bild-oder Halbbild-Wechselfrequenz)によって別の照明形式が調整可能である、請求項1から16までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

18. 形成された透明/不透明パターンは制御/計算装置(7)を介して時間的に順次連続して、LCD(5)の異なる位置に形成される、請求項1から17までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

19. 顕微鏡(1)は電子インターフェース(13)を有している、請求項1から18までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

20. 制御/計算装置(7)は、電子的に切り替え可能な顕微鏡機能を制御するためインターフェース(13)を介して顕微鏡(1)と接続されている、請求項19記載の顕微鏡用照明装置。

21. 顕微鏡(1)は外部制御のためにネットワークと接続されている、請求項19または20記載の顕微鏡用照明装置。

22. ネットワークを介して、少なくとも1つの顕微鏡(1)に対する照明が調整可能である、請求項21記載の顕微鏡用照明装置。

23. ネットワークを介して、すべての顕微鏡機能が調整可能である、請求項21記載の顕微鏡用照明装置。

24. LCDの代わりに、DMD(デジタルミラーデバイス)が使用される、請求項1から23までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

25. LCD上の観察像における明るさ降下を補償するために、縁部に向かって光り強度の上昇する像が形成される、請求項3記載の顕微鏡用照明装置。

26. 顕微鏡に配置されたTVカメラによって観察像のビデオ信号が形成され、当該信号は明るさ降下の自動補償のためにコンピュータ/調整装置に供給される、請求項25記載の顕微鏡用照明装置。

27. 観察像に存在する色エラーが、相応に適合された、位置に依存する信

号によってLCD上で補償され、制御／調整装置を介してLCD上に、位置に依存して異なる色温度を有する透明／不透明パターンが形成される、請求項4記載の顕微鏡用照明装置。

28. 光源(2)としてビデオプロジェクタが使用され、該ビデオプロジェクタは制御／計算装置(7)の市販グラフィックカードのビデオ信号によって制御される、ことを特徴とする顕微鏡用照明装置。

29. 制御／計算装置(7)として市販のPCまたは携帯型コンピュータを使用する、請求項28記載の顕微鏡用照明装置。

30. LCDの代わりに、電子的および／または磁氣的に制御可能なポリマ材料を使用する、請求項1から29までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

31. 照明装置は、顕微鏡で投光または透過光で駆動される、請求項1から30までのいずれか1項記載の顕微鏡用照明装置。

32. 顕微鏡に、投光照明と透過照明とを選択的に切り替えるために切替手段が設けられている、請求項31記載の顕微鏡用照明装置。

【発明の詳細な説明】

〔発明の名称〕

顕微鏡用照明装置

本発明は、請求項1および請求項28の上位概念に記載された顕微鏡用照明装置に関する。

顕微鏡用照明装置は、照明ビーム路にランプ、照明光学系、および機械的絞りを有する。絞りの大きさと形状は使用される対物レンズおよび所望の照明形式にそれぞれ適合しなければならない。この理由から、大きさを自動的に可変制御するようになった。このために機械的絞りとフィルタに顕微鏡でそれぞれ1つの電気駆動部ないしは調整要素が装備され、これらは制御装置と接続されている。顕微鏡照明形式が種々異なる場合には使用される絞りとフィルタが多数であるため、この形式の制御は大きな機械的および電氣的複雑さを不可欠としている。

DE3108389A1から顕微鏡用照明装置が公知であり、この装置では機械的絞りとして、規定の構造を有する、制御可能な液晶セルが使用される。投下（ないし投光）／透過照明、斜め照明、暗視野照明、位相差照明および偏光照明などの種々異なる照明形式に対して、それぞれ異なる構成の液晶セルが用いられる。

それぞれのセルの電極構造は固定的に設定されているため、このセルは顕微鏡の所定の拡大率に対してしか使用できない。別の顕微鏡対物レンズを使用することにより拡大率を変更する際には、これに適合した別の液晶セルを顕微鏡に組み込まなければならない。種々の照明形式を調整するためにはさらに、異なる液晶セルを相対して交換しなければならない。構造が定まっているので照明形式の変更をハードウェア変更なしで実行することはできない。

この刊行物には、制御部としてコンピュータが記載されている。このコンピュータは専用制御回路を介して液晶セルと接続されており、このコンピュータによってセルの所定の構造に電流を印加することができる。

DE3734691A1から、並置された個々のLED（LEDアレイ）からなる平面光源が公知である。LEDは個々に制御可能に構成されており、通常使

用されるハロゲンランプに置換される。この構成の欠点は、LEDが比較的弱く発光するため、顕微鏡照明に対しては制限された光量しか使用できないことである。さらにこの種の自己発光型LEDは比較的大きく、そのため種々の絞りを表示する際に比較的粗い解像度しか達成することができない。

本発明の課題は、公知の従来技術を改善し、ただ1つの制御可能なセルによって種々異なる照明形式を実現できるように構成することである。

この課題は本発明により、請求項1と請求項28の特徴部分に記載された構成によって解決される。本発明の有利な展開形態は従属請求項に記載されている。

個々に制御可能なピクセルを備えた平面的マトリクスを有するLCDの配設によって、照明野絞りまたは開口絞りに共役な平面にケラー (Koehler) 照明またはクリティカル照明が実現される。個々に制御可能なピクセルによって例えばコンピュータを介し、種々異なる透明／不透明パターンを形成することができ、従って種々異なる絞り形状および絞りの大きさを形成することができる。

ここで形成された絞りは同時に、コンピュータに接続されたモニタに表示することができる。このことはコンピュータが顕微鏡の制御装置とデータ交換のために接続されているときに有利である。これによって例えば丁度用いられている対物レンズについてのデータを制御プログラムにさらに伝送し、コンピュータにロードされている制御プログラムによって必要な絞りの大きさと絞りの形状を検出することができる。

LCDまたはDLP (デジタル光処理技術) を備えた市販のビデオプロジェクタを顕微鏡の照明装置として使用することにより、種々異なる照明形式を実現することができ、しかもその際に絞り、フィルタ等に関してこれまで通常であった機械的適合が必要ない。従ってこれまで顕微鏡で使用されていた機械的絞り、フィルタ、位相リング等を完全に省略することができる。

市販されているビデオプロジェクタ、例えばSony CPJ-PC200E または InFocus SYSTEMS LitePro620 は簡単な照明光学系を介して顕微鏡三脚にフランジ取り付けすることができ、通常の光源および絞りとフィルタに置換することができる。ビデオプロジェクタの制御は、備わっている標準ビデオ入力端子、例えばV

GA, SVGA, PAL, SECAM, NTSC, RGBとコンピュータのビデオカードの相応する出力端子とを接続することによって行われる。

カラーLCDを有するビデオプロジェクタを使用する際にはビデオ信号を介して、照明光の色を調整することができる。このとき簡単に、LCDの種々異なる箇所と同時に異なる色を形成することができ、また顕微鏡における照明光の明るさ（強さ）を異なる箇所で異なるように構成することができる。

ここではビデオカードおよびコンピュータとして市販の機器を使用することができる。ビデオプロジェクタを制御するには、ビデオカードの組み込まれたPCまたは携帯型コンピュータで十分である。ここでビデオカードを、調整された透明／不透明パターンを表示するためビデオプロジェクタにも別のモニタにも接続することができる。

顕微鏡画像の表示をTVカメラおよび接続されたTVモニタを介して行うことにより、有利にはLCD上の画像の変化により生じた顕微鏡画像の変化をTVモニタで見ることができる。これによりLCD像を介して照明を段階的に変化させることにより、対象物画像の所望の表示を調整できる。

顕微鏡画像を観察するためのこの種のTVアダプタないしはTVカメラでは、3チップビデオカメラの場合、画像縁部に色エラーないしクロマチック収差（カラーシェーディング）が発生する。この色エラーはカメラ内のプリズムでの分散によるものである。LCD画像を形成する際、この色エラーをすでに照明時に考慮することができる。ここではLCDを介して、縁部で相応に色補正された画像を形成するか、またはクリティカル照明の場合はアパーチャを相応に制限する。従って比較的簡単に、位置に依存する色エラーを照明で相応に補正することができる。

ケラー照明の場合、野が大きいと光強度は縁部に向かって減少する。LCD照明装置によって、この減少する光強度を、LCD上の“逆”絞り像によって補償することができる。明るさは、LCD上のこの種の絞り像の場合、縁部に向かって上昇する。

この機能は本発明のさらなる展開形態ではもちろん自動的に行うことができる。この場合、TVカメラを介して例えば画像縁部に向かって明るさの降下するビ

デオ信号が形成される。相応のコンピュータ制御装置によって、明るさ降下が測定され、逆の画像信号が対応して形成される。この補正は有利には、例えば照明アパーチャ（開口絞り）の変化が必要な場合には常に自動的に行うことができる。

本発明のさらに別の展開形態では、コンピュータがネットワークを介して別のコンピュータと接続されており、これによって照明条件を遠隔制御することができる。これはとりわけ複数の顕微鏡があるセミナー室において、例えば講義装置（教育装置）の枠内ですべてに同じ照明条件を作り出すために有利である。このネットワークを介してももちろん、別の顕微鏡機能を遠隔制御することもできる。

さらにLCDを介して付加的な案内および／または文字を顕微鏡ビーム路に重畳入射することができる。この重畳入射はLCD上の照明に対する絞り表示と共に行うこともできる。

ビデオプロジェクタを使用することによって、別の照明形式ないしは別の絞りに、運動質量なしで切り替えることができる。このことによって、種々の絞りないしは照明形式を例えばビデオ信号のフレーム（ないしフィールド）レート（切替周波数）によって変化させることができる。この顕微鏡照明に対する“ストロボスコープ的效果”は、例えば運動する対象物、例えば生きている細胞の運動を分析するために、顕微鏡下で例えば写真撮影するときに使用することができる。

本発明の実施例を以下、図面を用いて詳細に説明する。

図1は、ビデオプロジェクタの接続された顕微鏡の概略図である。

図2は、LCD上に形成される第1の画像である。

図3は、LCD上に形成される第2の画像である。

図4は、LCD上に形成される第3の画像である。

図5は、LCD上に形成される第4の画像である。

図6は、LCD上に形成される第5の画像である。

図1は、対物レンズ9と対象物（物体）6を有する顕微鏡1を示す。顕微鏡1は、照明軸10を備えた照明ビーム路4を有し、このビーム路には照明光学系3と開口絞り面APが設けられている。適合光学系20を備えた結合装置12を介して、ビデオプロジェクタのケーシング11が顕微鏡に接続されている。ケーシ

ング11内にはLCD5が開口絞り面APに対して共役の面AP'に配置されており、このLCDは光源2によって照明される。LCD5は、ケーシング11に組み込まれたLCD制御装置23とビデオケーブル19を介して制御/計算(コンピュータ)装置7に接続されている。モニタケーブル18を介して制御/計算装置7とモニタ8とが電気接続されている。

ケーシング11には付加的にオーディオユニット21が組み込まれている。

制御/計算装置7はさらにデータ伝送のためにデータ線路14およびインターフェース13を介して顕微鏡1の制御装置と接続されている。さらに制御/計算装置7にはネットワーク端子22が組み込まれており、このネットワーク端子を介して照明装置および別の顕微鏡機能すべてを速隔制御できるように構成されている。

顕微鏡1にはさらにTVカメラ15が、対象物6の画像をTVケーブル17を介してTVモニタ16に伝送するために配置されている。

制御/計算装置にロードされた制御プログラムを介してメニュー案内に従い、相応の透明/不透明パターンをLCD5に形成することができる。このパターンは同時にモニタ8を介して表示される。ロードされた制御プログラムに対するインターフェースとして、WINDOWSインターフェースを使用することができる。これにより変化すべきパラメータ全体を人間工学的にマウス制御を介して調整することができる。

図2は、中央に照明軸10の配置されたLCD5を示す。このLCD5には、円形の透明(T)および不透明(O)領域を含む像が示されている。この調整(状態)は、開口絞りおよび照明野絞りの開口部に相当する。

図3は、透明半円像のLCD5を示す。この像は、顕微鏡での斜め照明の照明形式を調整するために使用される。

図4は、複数の透明(T)円形セグメントを含む像のLCD5を示す。ここで個々のセグメントに異なる着色を施すことができる。この形式も同じように、顕微鏡での斜め照明に使用することができる。

図5は、照明軸10に配置された不透明円(O)と、この円の周囲に配置された透明リングを有するLCD5を示す。この絞りは、顕微鏡での暗視野照明の調

整に使用する。

図6は、照明軸10に設けられた透明円(T)とこの円の周囲に配置された不透明リング(O)を有するLCD5を示す。この絞りは例えば顕微鏡での位相差照明に対して使用することができる。

実施例を、LCDの組み込まれたビデオプロジェクタによって説明した。しかし本発明は、LCDを有するビデオプロジェクタに制限されるものではなく、もちろん他の形式のビデオプロジェクタにも適用できる。これは例えば、DLP技術(デジタル光処理技術)を備えたビデオプロジェクタであり、これは可動顕微鏡ミラーにより反射ベースで動作する。

さらにLCDの代わりに、他の電気的および/または磁氣的に制御可能な材料を使用することができる。この材料は、相応の制御によってその光学特性を変化するポリイミドのようなポリマ合成樹脂とすることができる。

前記の照明装置を顕微鏡投下ないし投光照明で動作させることは本発明の枠内であり、その際に公知の切換手段、例えば傾斜可能な偏向ミラーを介して選択的な投光/透過照明を顕微鏡において実現することができる。

参照符号リスト

- 1 顕微鏡
- 2 光源
- 3 照明光学系
- 4 照明ビーム路
- 5 LCD
- 6 対象物
- 7 制御/計算装置
- 8 モニタ
- 9 対物レンズ
- 10 照明軸
- 11 ケーシング
- 12 結合装置

13 インターフェース

14 データ線路

15 TVカメラ

16 TVモニタ

17 TVケーブル

18 モニタケーブル

19 ビデオケーブル

20 適合光学系

21 オーディオユニット

22 ネットワーク端子

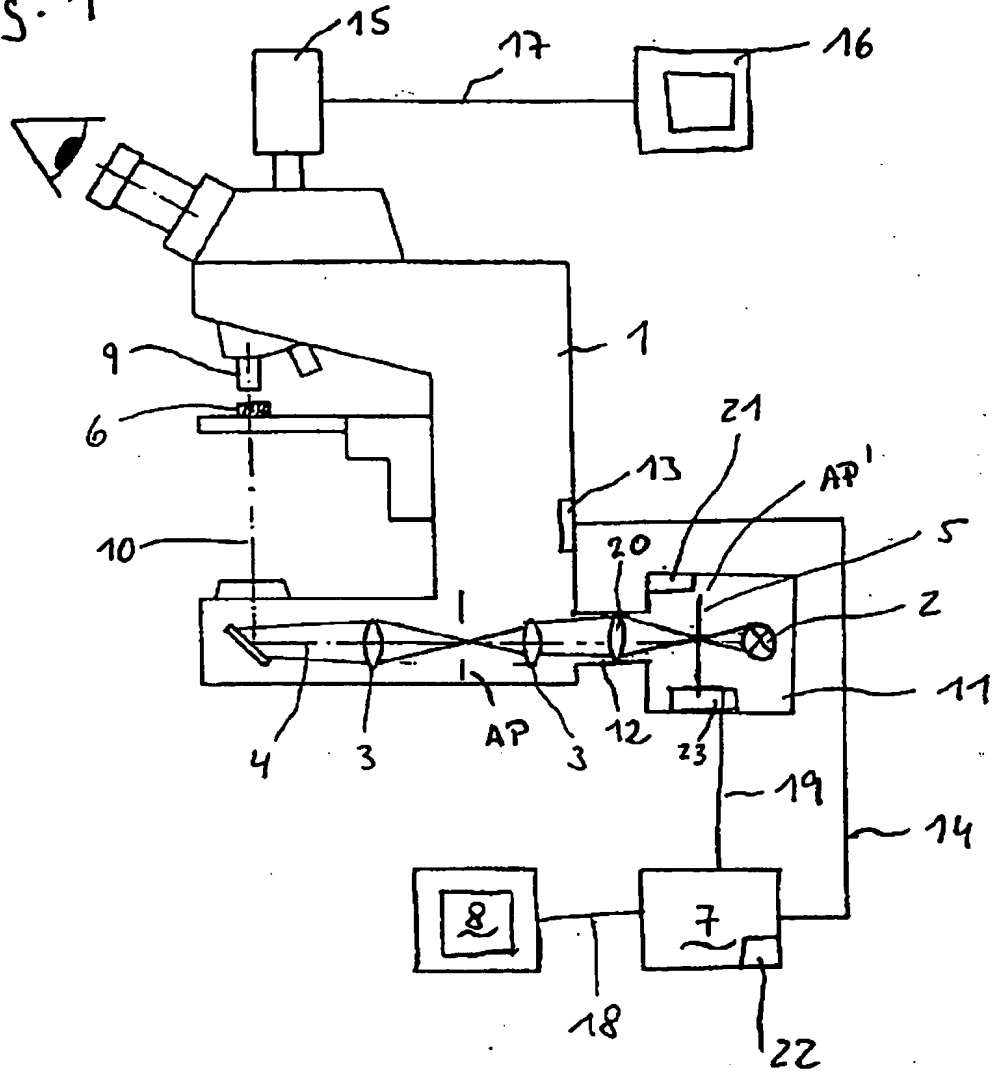
23 LCD制御装置

AP 開口絞り面

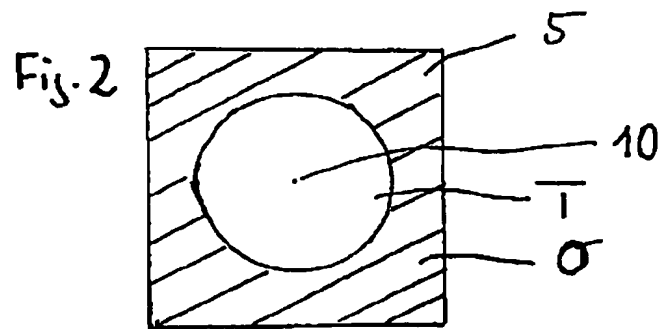
AP' 共役開口絞り面

【図1】

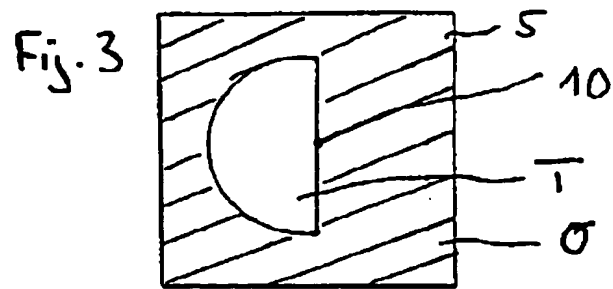
Fig. 1



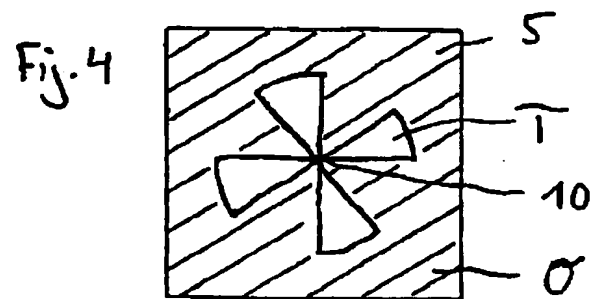
【図2】



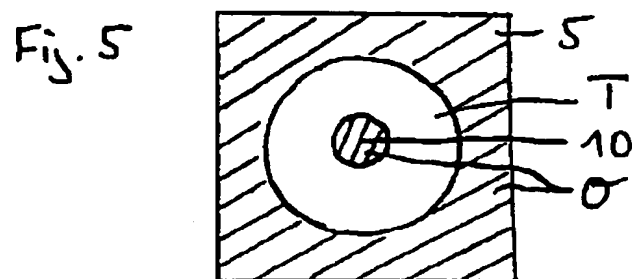
【図3】



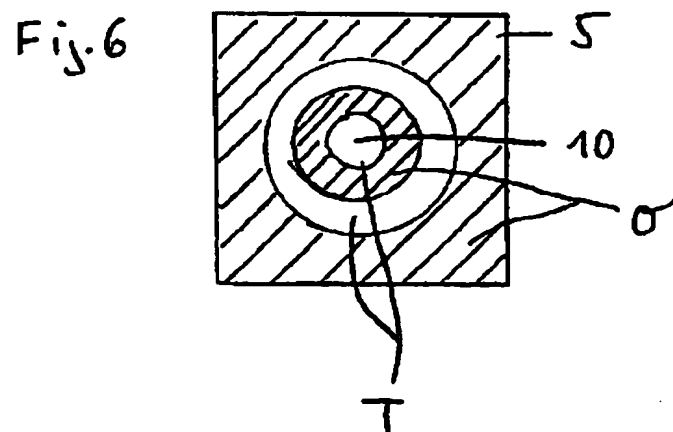
【図4】



【図5】



【図6】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/DE 97/02477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 6 G02B21/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 6 G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 31 08 389 A (KLEY VICTOR B) 8 April 1982 cited in the application see page 17, line 4 - page 19, line 26; figures 1,2	1,28
A	EP 0 482 340 A (AMERICAN CYANAMID CO) 29 April 1992 see column 7, line 34 - column 8, line 10; figure 7	1,28
A	DE 24 21 866 A (OLYMPUS OPTICAL CO) 14 November 1974 see page 6, paragraph 1 - page 8, paragraph 2; figures 1,2	1,28

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principles or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance, the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- *A* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

2 April 1998

Date of mailing of the international search report

09/04/1998

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5813 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 051 epo nl.
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Samuel, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 97/02477

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 3108389 A	08-04-82	JP 56137324 A	27-10-81
		US 4561731 A	31-12-85
		US 4806776 A	21-02-89
EP 0482340 A	29-04-92	US 5299053 A	29-03-94
		CA 2054127 A	27-04-92
DE 2421866 A	14-11-74	JP 50001756 A	09-01-75